

# Control system for a continuously variable transmission capable of varying the gear ratio in a continuous or step-wise manner

Patent Number: ☐ US5947861  
 Publication date: 1999-09-07  
 Inventor(s): NOBUMOTO HIDETOSHI (JP)  
 Applicant(s): MAZDA MOTOR (JP)  
 Requested Patent: ☐ DE19645975  
 Application Number: US19960741765 19961105  
 Priority Number(s): JP19950288346 19951107  
 IPC Classification: F16H61/00  
 EC Classification: F16H61/00B4, F16H61/00C4  
 Equivalents: ☐ JP9133208

## Abstract

A continuously variable transmission control system employs a gear ratio control map which has a step-wise control zone of driving condition where engine speed is controlled to repeat alternate gradual increase and rapid decrease with an increase in vehicle speed so as thereby to vary step-wise a gear ratio and a continuous control zone of driving conditions where engine speed is controlled to increase approximately linearly with an increase in vehicle speed so as thereby to continuously vary a gear ratio, the step-wise control zone of driving condition based on which the gear ratio control is performed being narrowed when a driving condition is judged to be within a specified unstable zone.

Data supplied from the esp@cenet database - 12



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl ungsschrift  
⑩ DE 196 45 975 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
F 16 H 59/06

②1 Aktenzeichen: 196 45 975.3  
②2 Anmeldetag: 7. 11. 96  
④3 Offenlegungstag: 5. 6. 97

DE 196 45 975 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
07.11.95 JP 7-288346

⑦1 Anmelder:  
Mazda Motor Corp., Hiroshima, JP

⑦4 Vertr ter:  
Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel,  
80538 München

⑦2 Erfinder:  
Nobumoto, Hidetoshi, Higashihiroshima, Hiroshima,  
JP

⑤4 Steuerungssystem für Automatikgetriebe

⑤7 Ein Steuerungssystem für Automatikgetriebe setzt eine Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses ein, die einen fahrzustandsabhängigen Bereich mit stufenweiser Steuerung des Übersetzungsverhältnisses aufweist, in dem die Motordrehzahl so gesteuert wird, daß sie bei zunehmender Fahrzeuggeschwindigkeit wiederholt abwechselnd graduell erhöht und rasch zurückgenommen wird, so daß damit das Übersetzungsverhältnis stufenweise geändert wird, und einen fahrzustandsabhängigen Bereich der stufenlosen Steuerung des Übersetzungsverhältnisses, in dem die Motordrehzahl so gesteuert wird, daß sie mit zunehmender Fahrzeuggeschwindigkeit ungefähr linear zunimmt, so daß damit das Übersetzungsverhältnis stufenlos verändert wird, wobei der Fahrzustandsbereich mit stufenweiser Steuerung des Übersetzungsverhältnisses dann verengt wird, wenn festgestellt wird, daß der Fahrzustand innerhalb eines vorgegebenen Bereiches instabiler Fahrzustände befindlich ist.

DE 196 45 975 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Steuerungssystem für stufenlose Automatikgetriebe und insbesondere auf ein System zur Steuerung eines stufenlosen Automatikgetriebes, das das Übersetzungsverhältnis des stufenlosen Automatikgetriebes entsprechend dem Fahrzustand des Fahrzeuges steuert.

Typischerweise werden stufenlose Automatikgetriebe so gesteuert, daß das Übersetzungsverhältnis durch den Einsatz von Kennfeldsteuerungen des Übersetzungsverhältnisses variiert wird, die entsprechend dem Fahrzustand ausgewählt werden. Eine solche Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses für stufenlose Automatikgetriebe definiert Motordrehzahl-Steuerungskurven für spezifische Motordrosselklappenöffnungen, jede der Motordrehzahlsteuerungskurven spezifiziert eine Zielmotordrehzahl entsprechend den Fahrzeuggeschwindigkeiten. Mit den Kennfeldsteuerungen des Übersetzungsverhältnisses wird die Zielmotordrehzahl so gesteuert, daß sie stark zunimmt, so daß der Motor ein hohes Drehmoment abgibt, wenn die Motordrosselklappenöffnung relativ groß ist, und auf der anderen Seite die Steuerung so erfolgt, daß eine sanfte Zunahme entsteht, wenn die Motordrosselklappenöffnung relativ klein ist, um so den Kraftstoffverbrauch zu verbessern.

In Fällen, bei denen die Steuerung des Übersetzungsverhältnisses durch Kennfelder erfolgt, wird, wenn die Motordrosselklappe voll geöffnet ist, weil der Fahrer die Absicht hat, rasch zu beschleunigen, das Zielübersetzungsverhältnis auf ein maximales Übersetzungsverhältnis eingestellt, wonach das Übersetzungsverhältnis graduell zurückgenommen wird, um die Geschwindigkeit des Fahrzeuges zu erhöhen, nachdem die Motordrehzahl in einem Bereich geringerer Fahrzeuggeschwindigkeiten bis zur höchsten Drehzahl angestiegen ist. Diese Steuerung des Übersetzungsverhältnisses, bei der eine Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit veranlaßt wird, ohne daß gleichzeitig eine Änderung der Motordrehzahl stattfindet, läßt beim Fahrer ein Gefühl ungeschickter Beschleunigung entstehen.

Damit -nun stufenlose Automatikgetriebe dieser Art die Steuerung des Übersetzungsverhältnisses durchführen, ohne daß eine ungeschickte Beschleunigung stattfindet, wurde beispielsweise in der nicht geprüften japanischen Patentveröffentlichung Nr. 5-332426 vorgeschlagen, eine stufenweise Veränderung des Übersetzungsverhältnisses dadurch herbeizuführen, daß die Motordrehzahl wiederholt abwechselnd graduell erhöht und rasch zurückgenommen wird, um die Fahrzeuggeschwindigkeit zu steigern. Diese Steuerung des Übersetzungsverhältnisses vermittelt einen angenehmen Fahreindruck, wie sportliches und leichtfüßiges Fahren, wenn die Motordrosselklappenöffnung größer ist als ein vorgegebener Wert. Die stufenweisen Änderungen des Übersetzungsverhältnisses werden gegebenenfalls auch während des unstabilen Fahrens eingesetzt, beispielsweise, wenn auf einer starken Steigung gefahren wird, eine Kurve durchfahren wird, wenn mit größerer Querschleunigung gefahren wird, wenn mit größerer Längsgeschwindigkeit gefahren wird oder wenn auf einer Straße gefahren wird, deren Bodenreibungskoeffizient niedrig ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System zur Steuerung des Übersetzungsverhältnisses eines stufenlosen Automatikgetriebes zu liefern, welches in der Steuerung des Übersetzungsverhältnisses li fert,

die sowohl für Fahrstabilität wie auch für ein angenehmes Fahren sorgt, wie z. B. das Gefühl sportlichen und leichtfüßigen Fahrens, wenn die Motordrosselklappenöffnung größer ist.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung wird bei einem Steuerungssystem für stufenlose Automatikgetriebe eine Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses verwendet, die einen ersten fahrzustandsabhängigen Steuerbereich aufweist, bei dem die Motordrehzahl so gesteuert wird, daß die Motordrehzahl wiederholt abwechselnd graduell erhöht und rasch zurückgenommen wird, so daß das Übersetzungsverhältnis stufenweise geändert wird, sowie einen zweiten fahrzustandsabhängigen Steuerbereich, bei dem die Motordrehzahl so gesteuert wird, daß sie ungefähr linear mit der Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit zunimmt, so daß das Übersetzungsverhältnis stufenlos verändert wird. Wenn ein Fahrzustand so bewertet wird, daß er innerhalb eines vorgegebenen unstabilen Bereiches liegt, verengt das Steuerungssystem des Übersetzungsverhältnisses den fahrzustandsbereich mit stufenweiser Steuerung, auf dessen Grundlage die Steuerung des Übersetzungsverhältnisses durchgeführt wird, oder es unterbricht die stufenweise Steuerung des Übersetzungsverhältnisses auf der Grundlage des entsprechenden Fahrzustandes.

Das Steuerungssystem des Übersetzungsverhältnisses kann eine vorgegebene Motordrosselklappenöffnung auf einen kleineren Wert als einen Grenzwert einstellen, bei dem die Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses in den Bereich des Fahrzustandes mit stufenweiser Steuerung und den Bereich mit stufenloser Steuerung des Übersetzungsverhältnisses getrennt wird, um die Bereiche mit stufenweiser Steuerung des Übersetzungsverhältnisses dann einzuengen, wenn der Fahrzustand als innerhalb des vorgegebenen Bereiches unstabiler Fahrzustände liegend betrachtet wird. Der Fahrzustand kann als unstabil befunden werden, wenn die Neigung einer Straße, auf der das Fahrzeug fährt, größer ist als eine vorgegebene Neigung, wenn der Lenkwinkel größer ist als ein vorgegebener Winkel, wenn die Querschleunigung des Fahrzeuges größer ist als ein vorgegebener Wert, wenn der Reibungskoeffizient einer Straßenoberfläche einer Straße, auf der das Fahrzeug fährt, geringer ist als ein vorgegebener Wert oder wenn die Längsbeschleunigung des Fahrzeuges größer ist als ein vorgegebener Wert.

Mit dem Steuerungssystem für stufenlose Automatikgetriebe wird ein stetiges Fahren des Fahrzeuges dadurch sichergestellt, daß der Bereich der Fahrzustände mit stufenweiser Steuerung auch dann geändert wird, wenn der Fahrzustand innerhalb des vorgegebenen Bereiches unstabiler Fahrzustände befindlich ist.

Entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung verwendet ein Steuerungssystem für stufenlose Automatikgetriebe eine stufenweise Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses zur Steuerung der Motordrehzahl in der Weise, daß sie mit der Zunahme der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Drosselklappenöffnung zunimmt, so daß dementsprechend das Übersetzungsverhältnis stufenweise geändert wird, und eine weitere stufenlose Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses, bei der die Motordrehzahl mit steigender Fahrzeuggeschwindigkeit erhöht wird, wobei das Übersetzungsverhältnis stufenlos verändert wird. Das Steuerungssystem wählt und verwendet die stufenweise Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses, wenn ein sich ändernder Wert der Drosselklappen-

öffnung gleich oder geringer ist als ein vorgegebener Wert oder die stufenlos Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses, wenn die Geschwindigkeit der Änderung größer ist als ein vorgegebener Wert.

Mit dem System zur Steuerung stufenloser Automatikgetriebe erfolgt die Fahrzeuggeschwindigkeitsregelung entsprechend der Betätigung eines Gaspedals.

Weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile gehen aus der nachstehenden Beschreibung hervor, in der mit Bezug auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele erläutert werden. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Diagramm, das ein stufenloses Automatikgetriebe in Toroidausführung zeigt, welches mit einem Getriebesteuerungssystem nach einer Ausführungsform der Erfindung ausgestattet ist;

Fig. 2 einen Schaltmechanismus des stufenlosen Automatikgetriebes in Toroidausführung nach Fig. 1;

Fig. 3 ein Blockdiagramm des Getriebesteuerungssystems;

Fig. 4 eine Darstellung einer stufenweisen Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses;

Fig. 5 eine Darstellung einer kombinierten Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses;

Fig. 6 eine Darstellung einer weiteren kombinierten Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses;

Fig. 7 eine Darstellung noch einer weiteren kombinierten Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses;

Fig. 8 eine Darstellung einer stufenlosen Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses;

Fig. 9 ein Flußdiagramm mit der Darstellung einer Abfolgeroutine der Steuerung des Übersetzungsverhältnisses für einen Mikrocomputer eines Steuergerätes;

Fig. 10 eine Variante des Flußdiagrammes zur Darstellung der Abfolgeroutine der Steuerung des Übersetzungsverhältnisses nach Fig. 9;

Fig. 11 eine weitere Variante des Flußdiagrammes zur Darstellung der Abfolgeroutine der Steuerung des Übersetzungsverhältnisses nach Fig. 9;

Fig. 12 noch eine weitere Variante des Flußdiagrammes zur Darstellung der Abfolgeroutine der Steuerung des Übersetzungsverhältnisses nach Fig. 9;

Fig. 13 ein Diagramm mit der Darstellung der Beziehung zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Motordrehzahl während einer Veränderung des Übersetzungsverhältnisses;

Fig. 14 ein Diagramm mit der Darstellung der Beziehung zwischen der Motordrosselklappenöffnung und der Motordrehzahländerung während eines Wechsels des Übersetzungsverhältnisses;

Fig. 15 ein Diagramm mit der Darstellung der Beziehung zwischen sich ändernden Motordrosselklappenöffnungs-Werten und Motordrehzahländerungen während eines Wechsels des Übersetzungsverhältnisses;

Fig. 16 ein Diagramm mit der Darstellung der Beziehung zwischen Schaltzeiten und Motordrehzahl während eines Wechsels des Übersetzungsverhältnisses;

Fig. 17 ein Diagramm mit der Darstellung der Beziehung zwischen Schaltzeit und Motordrosselklappenöffnung während eines Wechsels des Übersetzungsverhältnisses;

Fig. 18 ein Diagramm mit der Darstellung der Beziehung zwischen Schaltzeit und sich ändernden Werten der Motordrosselklappenöffnung während eines Wechsels des Übersetzungsverhältnisses;

Fig. 19 ein Diagramm mit der Darstellung der Beziehung zwischen Motordrehzahlwechsel und Antriebsim-

pulszahl, und

Fig. 20 ein Flußdiagramm mit der Darstellung einer Abfolgeroutine der Steuerung des Übersetzungsverhältnisses für den Mikrocomputer eines Steuergerätes eines Getriebesteuerungssystems für ein stufenloses Automatikgetriebe in Toroidausführung nach einer weiteren spezifischen Ausführungsform der Erfindung.

Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen und insbesondere auf die Fig. 1 und 2 weist ein stufenloses Automatikgetriebe in Toroidausführung (das im folgenden der Einfachheit halber als Automatikgetriebe bezeichnet wird) CVT mit einem Steuerungssystem nach der Erfindung ein Planetenradgetriebe 1 und ein Paar darin eingebaute Toroidübertragungseinheiten 3A und 3B auf und ist über einen Drehmomentwandler 2 mit einem Motor EN verbunden. Jede der Toroidübertragungseinheiten 3A und 3B weist eine zur Rotation auf einer Getriebeabtriebswelle 8 montierte Antriebsscheibe 4, eine mit der Getriebeabtriebswelle 8 verbundene Abtriebswelle 5 und ein Paar in Reibungskontakt mit gegenüberliegenden Toroidflächen der Antriebsscheibe 4 und der Abtriebswelle 5 gehaltenen Rollen 6 zur Übertragung von Drehmoment zwischen den An- und Abtriebswelle 4 und 5 auf. Das Automatikgetriebe CVT weist zwei Drehmomentübertragungswege auf, nämlich einen ersten Drehmomentübertragungsweg PL1 in einem manuellen Schaltmodus, der durch einen Wählschalter 31 gewählt wird (siehe Fig. 3), und einen zweiten Drehmomentübertragungsweg PL2 in einem Automatikwahlmodus, der ebenfalls durch den Wählschalter 31 gewählt wird.

Das Übersetzungsverhältnis des Automatikgetriebes CVT wird dadurch gesteuert, daß die Rollen 6 bezüglich einer vertikalen, zur Drehachse X der Rolle 6 rechtwinkligen Linie O gekippt werden, was durch einen Steuerventilmechanismus 9 bewirkt wird. Der genannte Ventilmechanismus 9 weist ein Steuerventil 10 und einen Schrittmotor 15 auf. Das Steuerventil 10 weist eine zylindrische, axial in einem (nicht gezeigten) Ventilgehäuse bewegliche Muffe 10a und eine federbelastete, in der Muffe 10a aufgenommene und relativ zu dieser bewegliche Spule 10b auf. Die Muffe 10a wird mit einem Einlaß 12 und an axial entgegengesetzten Seiten des Einlasses 12 angeordneten Auslässen 13 und 14 ausgebildet. Hydraulikleitungsdruck wird dem Steuerventil 10 über eine mit einem Druckwertregelventil 16 versehene Druckleitung 12a zugeführt. Der Schrittmotor 15 bewegt die Muffe 10a axial, um die Einlaßöffnung 12 selektiv mit den genannten Auslässen 13 und 14 in Verbindung zu bringen. Die relative Position zwischen der Spule 10b und den Kolben 17 und 18 wird mittels des Zusammenwirkens eines Rings 19 und einer Feder 20 eingestellt.

Hydraulisch betätigte Kolben 17 und 18 zur Bewirkung der Kippbewegung der Rollen 6 werden über Druckleitungen 13a bzw. 14a mit Hydraulikdruck aus dem Druckmechanismus 9 beaufschlagt. Das Übersetzungsverhältnis des Automatikgetriebes CVT wird entsprechend den Kippwinkeln  $\alpha$  der Rollen 6 (siehe Fig. 1) in bezug auf die vertikale Linie O festgelegt.

Wie in Fig. 3 gezeigt, steuert ein Steuergerät 21 des Getriebesteuerungssystems nach einer Ausführungsform der Erfindung den Schrittmotor 15 und das Regelventil 16 auf der Grundlage verschiedener Steuerparameter, wie z. B. Motordrehzahl N, Fahrzeuggeschwindigkeit V, Motordrosselklappenöffnung Tvo, Längsbeschleunigung Gx, Querbeschleunigung Gy, Lenkwinkel  $\Phi$ , Straßenoberflächen-Reibungskoeffizient  $\mu$ , Straßen-

neigungswinkel  $\theta$  usw. Um diese Steuerparameter in Form von elektrischen Signalen zu liefern, werden verschiedene Sensoren installiert, nämlich ein Geschwindigkeitssensor 22 zur Erfassung der Drehzahl N des Motors EN, ein Geschwindigkeitssensor 23 zur Erfassung der Drehzahl der Getriebeabtriebswelle 8 als Fahrzeuggeschwindigkeit V, ein Positionssensor 24 zur Erfassung der Motordrosselklappenöffnung Tvo, Beschleunigungssensoren 25 und 26 zur Erfassung der Längsbeschleunigung Gx bzw. der Querschleunigung Gy, ein Winkelsensor 27 zur Erfassung des Lenkwinkels  $\Phi$  des Lenkrades, ein Reibungssensor 28 zur Erfassung des Reibungskoeffizienten  $\mu$  der Straßenoberfläche und ein Winkelsensor 29 zur Erfassung des Neigungswinkels  $\theta$  der Straße. Das Steuergerät 21 ist weiter mit einem Bremsschalter 30, der eingeschaltet wird, wenn die Bremse angelegt wird, einem Temperatursensor 32a zur Messung der Temperatur des Hydrauliköls und einem Drucksensor 32b zur Messung des Leitungsdruckwertes versehen.

Daten der Kennfeldsteuerungen des Getriebeübersetzungsverhältnisses A bis E, wie in den Fig. 4 bis 8 gezeigt, werden vorher im Steuergerät abgespeichert und selektiv abgerufen, um zu bewirken, daß das Automatikgetriebe CVT einen ordnungsgemäßen Wechsel des Übersetzungsverhältnisses durchführt bzw. entsprechend dem Fahrzustand des Fahrzeuges ein angemessenes Übersetzungsverhältnis herstellt.

Die Kennfeldsteuerung A des Übersetzungsverhältnisses definiert verschiedene Muster von Übersetzungsverhältnisänderungen entsprechend Fahrzeuggeschwindigkeiten V und Motordrosselklappenöffnungen Tv. Jede der Kennfeldsteuerungen des Übersetzungsverhältnisses B bis D weist zwei fahrzustandsabhängige Steuerbereiche auf, nämlich einen ersten oder stufenweisen Steuerbereich Z1, bei dem die Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses Muster von stufenweisen Übersetzungsverhältnisänderungen in der Weise definiert, daß die Motordrehzahl N mit zunehmender Fahrzeuggeschwindigkeit V wiederholt abwechselnd graduell erhöht und rasch zurückgenommen wird, und einen zweiten bzw. stufenlosen Steuerungsbereich Z2, bei dem die Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses die Änderung des Übersetzungsverhältnisses in der Weise definiert, daß eine stufenlose und graduelle Veränderung der Motordrehzahl N herbeigeführt wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit V zunimmt. Es ist anzumerken, daß in der Beschreibung die ersten und zweiten Bereiche Z1 und Z2 im folgenden als Bereich der stufenweisen Steuerung bzw. als Bereich der stufenlosen Steuerung bezeichnet werden. Die Kennfeldsteuerung E des Übersetzungsverhältnisses definiert verschiedene Muster der Veränderung des Getriebeübersetzungsverhältnisses in der Weise, daß eine stufenlose Veränderung der Motordrehzahl N mit zunehmender Fahrzeuggeschwindigkeit V bewirkt wird. In jeder der Kennfeldsteuerungen des Übersetzungsverhältnisses B, C und D weist der Bereich der stufenweisen Steuerung Z1 Drosselklappenöffnungen Tvo auf, die größer sind als eine kritische Drosselklappenöffnung Tvos, und der Bereich stufenloser Steuerung Z2 weist Drosselklappenöffnungen Tvo auf, die kleiner sind als die kritische Motordrosselklappenöffnung Tvos. Diese kritische Motordrosselklappenöffnung Tvos wird entsprechend den Kennfeldern differenziert, nämlich 1/8 für die Kennfeldsteuerung B des Übersetzungsverhältnisses, 2/8 für die Kennfeldsteuerung C des Übersetzungsverhältnisses und 3/8 für die Kennfeldsteuerung D

des Übersetzungsverhältnisses. Diese Bereiche der stufenweisen Steuerung Z1 und der stufenlosen Steuerung Z2 überlappen sich in Grenz- bzw. Übergangsbereichen. Jedes Muster der Steuerung des Übersetzungsverhältnisses der Kennfeldersteuerungen B, C und D des Übersetzungsverhältnisses ist jeweils so programmiert, daß ein Umschalten auf ein höheres Übersetzungsverhältnis bewirkt wird, wenn die Motordrosselklappenöffnung Tvo in dem Bereich der stufenweisen Steuerung Z1 größer wird.

Bei der Getriebesteuerung wird der Bereich der stufenweisen Steuerung Z1 dadurch geändert, daß entsprechend instabilen Fahrzuständen, die auf der Grundlage von Kontrollparametern festgestellt werden, wie z. B. Straßenneigungswinkel  $\theta$ , Straßenoberflächen-Reibungskoeffizient  $\mu$ , Längsbeschleunigung Gx und Lenkwinkel  $\Phi$  oder Querschleunigung Gy eine geeignete Kennfeldsteuerung B, C und D des Übersetzungsverhältnisses ausgewählt wird.

Fig. 9 ist ein Flußdiagramm mit der Darstellung der Abfolgeroutine für die Getriebesteuerung für das Steuergerät 21, bei der Fahrzustände entsprechend Straßenneigungswinkeln  $\theta$  als stabil oder instabil festgestellt werden. Die Flußdiagrammlogik beginnt bei Schritt S1, und die Steuerung geht direkt zum Funktionsblock, wo verschiedene Steuerparameter, wie z. B. Motordrehzahl N, Fahrzeugdrehzahl V, Motordrosselklappenöffnung Tvo, Längsbeschleunigung Gx, Querschleunigung Gy, Lenkwinkel  $\Phi$ , Straßenoberflächen-Reibungskoeffizient  $\mu$  und Straßenneigungswinkel  $\theta$  auf der Grundlage von Signalen aus den Sensoren und Schaltern 25 bis 31 in das Steuergerät 21 eingelesen werden. Die genannten Sensoren und Schalter 25 bis 31 sind als solche dem Fachmann bekannt, und es können beliebige bekannte Typen zum Einsatz kommen. Des weiteren wird bei Schritt S1 ein Signal K eingelesen, wenn der manuelle Wählhebel 31 betätigt wird. Bei Schritt S2 erfolgt eine Entscheidung dahingehend, ob der manuelle Wählhebel 31 so betätigt wurde, daß eine der Kennfeldsteuerungen A bis E des Übersetzungsverhältnisses gewählt wurde. Wenn das Ergebnis dieser Feststellung positiv ist, wird bei Schritt S3 eine der gewählten Kennfeldsteuerungen A bis E des Übersetzungsverhältnisses verwendet. Wenn der manuelle Wählhebel 31 nicht betätigt und also der automatische Schaltmodus gewählt wurde, werden die Kennfeldsteuerungen B, C und D des Übersetzungsverhältnisses automatisch entsprechend den Straßenneigungswinkeln  $\theta$  gewählt. Insbesondere erfolgen bei den Schritten S4 bis S6 Feststellungen, ob der Straßenneigungswinkel  $\theta$  jeweils größer ist als der obere kritische Winkel  $\theta_1$ , geringer als der obere kritische Winkel  $\theta_1$ , aber größer als der untere kritische Winkel  $\theta_2$  oder geringer als der untere kritische Winkel  $\theta_2$ . Wenn als Ergebnis der bei Schritt S4 erfolgenden Feststellung der Straßenneigungswinkel  $\theta$  größer ist als der obere kritische Winkel  $\theta_1$ , wird bei Schritt S7 die Kennfeldsteuerung D des Übersetzungsverhältnisses gewählt. Wenn als Ergebnis der bei Schritt S5 getroffenen Feststellung der Straßenneigungswinkel  $\theta$  zwischen dem oberen und unteren kritischen Winkel  $\theta_1$  und  $\theta_2$  liegt, wird bei Schritt S8 die Kennfeldsteuerung C des Übersetzungsverhältnisses gewählt. Wenn das weitere als Ergebnis der bei Schritt S6 getroffenen Feststellung der Straßenneigungswinkel  $\theta$  kleiner ist als der untere kritische Winkel  $\theta_2$ , wird bei Schritt S9 die Kennfeldsteuerung 3 des Übersetzungsverhältnisses gewählt. Durch diese automatische Auswahl der Kennfeldsteuerungen B, C und D des Übersetzungsverhältnisses wird

der Bereich Z1 der stufenweisen Steuerung so geändert, daß er mit zunehmendem Straßenneigungswinkel  $\theta$  enger wird, was eine Verbesserung der Fahrstabilität mit sich bringt. Wenn immer eine der Kennfeldsteuerungen A bis D des Übersetzungsverhältnisses entweder manuell oder automatisch ausgewählt wird, erfolgt bei Schritt S10 die Feststellung, ob sich der Fahrzustand in einem Punkt des Bereiches der stufenweisen Steuerung befindet. Wenn der Fahrzustand an einem Punkt der stufenweisen Steuerung innerhalb des Bereiches der stufenweisen Steuerung befindlich ist, erfolgt bei Schritt S11 die Berechnung der Veränderung der Motordrehzahl JN auf der Grundlage der Motordrosselklappenöffnung Tvo und die Geschwindigkeit der Änderung der Drosselklappenöffnung dTvo.

Wie in den Fig. 13 bis 15 gezeigt, wird die Motordrehzahl EN während einer Getriebesteuerung im Bereich der stufenweisen Steuerung Z1, bei der sich die Motordrehzahl N rasch von No bis N1 ändert, so gesteuert, daß die Motordrehzahländerung  $\Delta N$  in dem Maße zunimmt, wie sowohl die Drosselklappenöffnung Tvo und die Geschwindigkeit der Änderung der Drosselklappenöffnung dTvo größer werden, so daß die Motordrehzahl EN für den Fahrer, der sportliches Fahren versucht, angenehm klingt.

Als nächstes erfolgt bei Schritt S12 auf der Grundlage der Drosselklappenöffnung Tvo und der Geschwindigkeit der Änderung der Drosselklappenöffnung dTvo eine Berechnung einer Schaltzeit  $t_0$ , die notwendig ist, die Drehzahl N des Motors EN von No auf N1 zu ändern. Insbesondere und wie in den Fig. 16 bis 18 gezeigt, wird die Schaltzeit einerseits so geändert, daß sie länger ist, wenn die Motordrosselklappenöffnung Tvo zunimmt, was den Schaltruck vermindert, der auf dem hohen Eingangsrehmoment beruht, das auf das Automatikgetriebe CVT übertragen wird, und auf der anderen Seite wird sie kürzer eingestellt, wenn die Geschwindigkeit der Änderung der Drosselklappenöffnung Tvo zunimmt, was eine schnelle Übersetzungsänderung in der Weise ermöglicht, daß der Fahrer ein spritziges Fahren genießt, wobei Schaltrücke in Kauf genommen werden.

Im Anschluß daran werden bei den Schritten S13 bzw. S14 Berechnungen einer Zielmotordrehzahl Nt und einer Impulszahl AP durchgeführt. Die Zielmotordrehzahl Nt ergibt sich aus der Differenz zwischen der Motordrehzahl No und der Motordrehzahlveränderung  $\Delta N$ . Die Impulszahl AP, mit der der Schrittmotor 15 angetrieben wird, ergibt sich durch eine lineare Funktion der Motordrehzahländerung  $\Delta N$ , wie in Fig. 19 gezeigt. Nach der Berechnung einer Fahrfrequenz  $f_0$  auf der Grundlage der Impulse AP und der Schaltzeit  $t_0$  bei Schritt S15 wird der Schrittmotor 15 bei Schritt S16 in Vorwärtsregelung getaktet.

Wenn immer das Ergebnis bei der bei Schritt S10 erfolgenden Feststellung negativ ist, nachdem eine Zielmotordrehzahl Nt auf der Grundlage der Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses bei Schritt S17 erfolgte, wird der Schrittmotor 15 bei Schritt S18 in Rückwärtsregelung getaktet.

Wie oben beschrieben wird in dem Maße, wie der Straßenneigungswinkel  $\theta$  über die kritischen Winkel  $\theta_1$  und  $\theta_2$  hinaus größer wird, oder mit anderen Worten in dem Maße, wie der Fahrzustand instabiler wird, der stufenweise steuerungs Bereich so geändert, daß er enger wird, und umgekehrt wird der stufenlose Steuerungs Bereich Z2 so geändert, daß er größer wird. Demzufolge wird der Bereich von Fahrzuständen, bei dem das Übersetzungsverhältnis dadurch geändert wird, daß

die Motordrehzahl N mit zunehmender Fahrzeuggeschwindigkeit wiederholt abwechselnd graduell erhöht und rasch zurückgenommen wird, bei kleineren Straßenneigungswinkeln  $\theta$  eingeengt, und der Bereich von Fahrzuständen, bei dem das Übersetzungsverhältnis mit einer festen Geschwindigkeit stufenlos verändert wird, bei größeren Straßenneigungswinkeln  $\theta$  verbreitert. Als Ergebnis wird ein sportliches und spritziges Fahren ebenso realisiert wie stabiles Fahren.

Die Stabilität der Fahrzustände kann aufgrund der Lenkwinkel  $\Phi$  statt der Straßenneigungswinkel  $\theta$  festgestellt werden, wie in Fig. 10 gezeigt, die ein Flußdiagramm mit der Darstellung der Änderung der Abfolgeroutine der Getriebesteuerung ist. Da die Schritte S1 bis S3 und S10 bis S18 in dem Flußdiagramm der in Fig. 10 gezeigten Abfolgeroutine der Getriebesteuerung genau die gleichen sind wie diejenigen im Flußdiagramm der in Fig. 9 gezeigten Abfolgeroutine der Getriebesteuerung, betrifft die folgende Beschreibung lediglich die Schritte S4 bis S9. Im Flußdiagramm der in Fig. 10 gezeigten Abfolgeroutine der Getriebesteuerung erfolgen bei den Schritten S4 bis S6 Feststellungen dahingehend, ob jeweils der Lenkwinkel  $\Phi$  größer als der obere kritische Winkel  $\Phi_1$ , kleiner als der obere kritische Winkel  $\Phi$ , aber größer als der untere kritische Winkel  $\Phi$  oder kleiner als der untere kritische Winkel  $\Phi$  ist. Wenn der Lenkwinkel  $\Phi$  größer ist als der obere kritische Winkel  $\Phi$ , wird bei Schritt S7 die Kennfeldsteuerung D des Übersetzungsverhältnisses gewählt. Wenn der Lenkwinkel  $\Phi$  zwischen dem oberen und unteren kritischen Winkel  $\Phi$  liegt, wird bei Schritt S8 die Kennfeldsteuerung c des Übersetzungsverhältnisses gewählt. Wenn des weiteren der Lenkwinkel  $\Phi$  kleiner ist als der untere kritische Winkel  $\Phi$ , wird bei Schritt S9 die Kennfeldsteuerung B des Übersetzungsverhältnisses gewählt.

Durch diese automatische Auswahl der Kennfeldsteuerungen B, C und D des Übersetzungsverhältnisses wird der stufenweise Steuerungs Bereich Z1 so geändert, daß er in dem Maße, wie der Lenkwinkel  $\Phi$  zunimmt, enger wird, was ebenfalls eine Verbesserung der Fahrstabilität sicherstellt.

In dieser Variante werden einerseits Lenkwinkel  $\Phi$  geprüft, um die Stabilität des Fahrzustandes festzustellen, und wenn andererseits der Lenkwinkel  $\Phi$  über die kritischen Winkel  $\theta_1$  oder  $\theta_2$  hinaus mit entsprechender Verbesserung der Fahrstabilität zunimmt, wird der stufenweise Steuerungs Bereich Z1 so geändert, daß er enger ist, und umgekehrt wird der stufenlose Steuerungs Bereich Z2 so geändert, daß er breiter ist. Demzufolge wird der Bereich der Fahrzustände, bei dem das Übersetzungsverhältnis dadurch geändert wird, daß die Motordrehzahl N wiederholt abwechselnd graduell erhöht und rasch zurückgenommen wird, bei kleineren Lenkwinkeln  $\Phi$  eingeengt, und der Bereich der Fahrzustände, bei denen das Übersetzungsverhältnis stufenlos mit fester Geschwindigkeit verändert wird, bei größeren Lenkwinkeln  $\Phi$  verbreitert. Als Ergebnis dessen wird sportliches und spritziges Fahren ebenso realisiert wie stabiles Fahren. Insbesondere ergibt sich eine verbesserte stabile Fahrbarkeit des Fahrzeuges, weil Schaltrücke während des Durchfahrens von Kurven unterdrückt werden. Die Querbeschleunigung Gy, Gy1 und Gy2 kann ganz einfach an die Stelle der Lenkwinkel  $\Phi$ ,  $\Phi_1$  und  $\Phi_2$  gesetzt werden.

Die Fahrstabilitätsverhältnisse können entsprechend Reibungskoeffizienten  $\mu$  der Straßenoberfläche anstelle der Straßenneigungswinkel  $\theta$  beurteilt werden, wie dies in Fig. 11 gezeigt wird.



In dem Flußdiagramm der Abfolgeroutine der Getriebesteuerung, das in Fig. 11 gezeigt wird, wird die Stabilität des Fahrzustandes entsprechend den Straßenoberflächen-Reibungskoeffizienten  $\mu$  beurteilt. Das heißt, es erfolgen bei den Schritten S4 bis S6 Feststellungen dahingehend, ob jeweils der Straßenoberflächen-Reibungskoeffizient  $\mu$  größer ist als der obere kritische Reibungskoeffizient  $\mu_1$ , geringer als der obere kritische Reibungskoeffizient  $\mu_1$ , aber größer als der untere Reibungskoeffizient  $\mu_2$  oder geringer als der untere kritische Reibungskoeffizient  $\mu_2$ . Wenn der straßenoberflächen-Reibungskoeffizient  $\mu$  größer ist als der obere kritische Reibungskoeffizient  $\mu_1$ , wird die Kennfeldsteuerung D des Übersetzungsverhältnisses bei Schritt S7 gewählt. Wenn die Straßenoberflächen-Reibungskoeffizienten  $\mu$  zwischen dem oberen und unteren kritischen Reibungskoeffizienten  $\mu_1$  und  $\mu_2$  liegen, wird bei Schritt S8 die Kennfeldsteuerung C des Übersetzungsverhältnisses gewählt. Des weiteren wird, wenn der Straßenoberflächen-Reibungskoeffizient  $\mu$  geringer ist als der untere kritische Reibungskoeffizient  $\mu_2$ , bei Schritt S9 die Kennfeldsteuerung B des Übersetzungsverhältnisses gewählt. Durch diese automatische Auswahl der Kennfeldsteuerungen B, C und D des Übersetzungsverhältnisses wird der stufenweise Steuerungsbereich Z1 so geändert, daß er kleiner ist, wenn die Straßenoberflächen-Reibungskoeffizienten  $\mu$  größer werden, was auch eine Verbesserung der Fahrstabilität mit sich bringt. Da die Schritte S1 bis S3 und S10 bis S18 im Flußdiagramm der Abfolgeroutine der Getriebesteuerung nach Fig. 11 genau die gleichen sind wie die im in Fig. 9 gezeigten Flußdiagramm der Abfolgeroutine der Getriebesteuerung, wird zur Vermeidung von Wiederholungen eine Beschreibung der Schritte S1 bis S3 und S10 bis S18 weggelassen.

Bei dieser Variante, bei der Straßenoberflächen-Reibungskoeffizienten  $\mu$  geprüft werden, um die Stabilität des Fahrzustandes festzustellen, werden in dem Maße, wie der Straßenoberflächen-Reibungskoeffizient  $\mu$  über die kritischen Reibungskoeffizienten  $\mu_1$  oder  $\mu_2$  hinaus größer wird, was im Ergebnis zu einer Verbesserung der Fahrstabilität führt, der stufenweise Steuerungsbereich Z1 so geändert, daß er kleiner ist, und umgekehrt wird der stufenlose Steuerungsbereich Z2 so geändert, daß er größer ist. Demzufolge wird der Bereich der Fahrzustände, bei dem das Übersetzungsverhältnis dadurch geändert wird, daß die Motordrehzahl N wiederholt abwechselnd graduell erhöht und rasch zurückgenommen wird, bei kleineren Straßenoberflächen-Reibungskoeffizienten  $\mu$  eingeeengt, und der Bereich von Fahrzuständen, bei dem das Übersetzungsverhältnis stufenlos mit fester Geschwindigkeit geändert wird, bei größeren Straßenoberflächen-Reibungskoeffizienten  $\mu$  verbreitert. Als Ergebnis dessen wird sportliches und spritziges Fahren ebenso realisiert wie stabiles Fahren. Insbesondere ergibt sich eine verbesserte stabile Fahrbarkeit, weil Schaltrücke während des Durchfahrens von Kurven unterdrückt werden.

Die Stabilität der Fahrzustände kann entsprechend der Querschleunigung  $G_x$  anstelle der Straßenneigungswinkel  $\theta$  beurteilt werden, wie dies in Fig. 12 gezeigt wird. Da die Schritte S1 bis S3 und S10 bis S18 im Flußdiagramm der Abfolgeroutine der Getriebesteuerung nach Fig. 12 genau die gleichen sind wie die im Flußdiagramm der Abfolgeroutine der Getriebesteuerung nach Fig. 9, betrifft die folgende Beschreibung lediglich die Schritte S4 bis S9. Das heißt, es erfolgen bei den Schritten S4 bis S6 Feststellungen, ob jeweils die

Längsbeschleunigung  $G_x$  größer ist als eine obere kritische Längsbeschleunigung  $G_{x1}$ , geringer als die obere kritische Längsbeschleunigung  $G_{x1}$ , aber größer als eine untere kritische Längsbeschleunigung  $G_{x2}$  oder aber geringer als die untere kritische Längsbeschleunigung  $G_{x2}$ . Wenn die Längsbeschleunigung  $G_x$  größer ist als die obere kritische Längsbeschleunigung  $G_{x1}$  wird bei Schritt S7 die Kennfeldsteuerung D des Übersetzungsverhältnisses gewählt. Wenn die Längsbeschleunigung  $G_x$  zwischen der oberen und unteren kritischen Längsbeschleunigung  $G_{x1}$  und  $G_{x2}$  liegt, wird bei Schritt S8 die Kennfeldsteuerung C des Übersetzungsverhältnisses gewählt. Wenn des weiteren die Längsbeschleunigung  $G_x$  geringer ist als die untere kritische Längsbeschleunigung  $G_{x2}$ , wird bei Schritt S9 die Kennfeldsteuerung B des Übersetzungsverhältnisses gewählt. Durch dieses automatische Wahl der Kennfeldersteuerungen B, C und D des Übersetzungsverhältnisses wird der stufenweise Steuerungsbereich Z1 bei zunehmender Längsbeschleunigung  $G_x$  so geändert, daß er kleiner ist, was auch eine Verbesserung der Fahrstabilität mit sich bringt.

Bei dieser Variante, bei der Straßenoberflächen-Reibungskoeffizienten  $\mu$  geprüft werden, um die Stabilität des Fahrzustandes zu prüfen, wird in dem Maße, wie die Längsbeschleunigung  $G_x$  über die kritische Längsbeschleunigung  $G_{x1}$  und  $G_{x2}$  größer wird mit dem Ergebnis der Fahrstabilität der stufenweise Steuerungsbereich Z1 so geändert, daß er kleiner ist, und der stufenlose Steuerungsbereich Z2 wird umgekehrt so geändert, daß er größer ist. Demzufolge wird der Bereich der Fahrzustände, bei dem das Übersetzungsverhältnis dadurch geändert wird, daß die Motordrehzahl N wiederholt abwechselnd graduell erhöht und rasch zurückgenommen wird, bei kleinerer Längsbeschleunigung  $G_x$  eingeeengt, und der Bereich von Fahrzuständen, bei dem das Übersetzungsverhältnis stufenlos mit fester Geschwindigkeit geändert wird, bei größerer Längsbeschleunigung  $G_x$  verbreitert. Als Ergebnis dessen wird sportliches und spritziges Fahren ebenso realisiert wie stabiles Fahren. Insbesondere ergibt sich eine verbesserte stabile Fahrbarkeit, weil Schaltrücke während des Durchfahrens von Kurven unterdrückt werden.

Wenn auch bei dem Getriebesteuerungssystem der vorstehenden Ausführungsform der stufenweise Steuerungsbereich Z1 in drei Schritten entsprechend Straßenneigungswinkeln  $\theta_1$  und  $\theta_2$  geändert wird, die geprüft werden, indem die oberen und unteren kritischen Winkel  $\theta_1$  und  $\theta_2$  herangezogen werden, kann er auch entsprechend den Straßenneigungswinkeln  $\theta_1$ , den Lenkwinkeln  $\Phi$ , den Straßenoberflächen-Reibungskoeffizienten  $\mu$  oder der Längsbeschleunigung  $G_x$ , die jeweils gemessen werden, indem nur ein kritischer Wert herangezogen wird, in zwei Schritten geändert werden. Alternativ, wenn die Steuerparameter größer sind als die jeweiligen oberen kritischen Werte, können stufenweise Veränderungen im Getriebeübersetzungsverhältnis dadurch unterdrückt werden, daß das Kennfeld E zur Steuerung des Übersetzungsverhältnisses gewählt wird, in dem kein Bereich der stufenweisen Steuerung definiert wird.

Fig. 20 zeigt ein Flußdiagramm mit der Darstellung der Abfolgeroutine der Getriebesteuerung für ein Steuergerät 21 des Getriebesteuerungssystems entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, bei der eine stufenweise Kennfeldsteuerung A des Übersetzungsverhältnisses (Fig. 4) und eine stufenlose Kennfeldsteuerung E des Übersetzungsverhältnisses

(Fig. 8) selektiv im automatischen Schaltmodus genutzt werden, um den stufenweisen Steuerungsbereich Z1 entsprechend Geschwindigkeiten der Änderung der Drosselklappenöffnung  $dT_{vo}$  so zu ändern, daß er geringer wird. Da die Schritte P8 bis P16 im Flußdiagramm der Abfolgeroutine der Getriebesteuerung nach Fig. 1 genau die gleichen sind wie die Schritte S10 bis S18 im Flußdiagramm der Abfolgeroutine der Getriebesteuerung nach Fig. 9, richtet sich die folgende Beschreibung lediglich auf die Schritte P1 bis P7.

Die Flußdiagrammlogik beginnt bei Schritt P1, und die Steuerung geht direkt zum Funktionsblock, wo verschiedene Steuerparameter, wie z. B. Motordrehzahl N, Fahrzeuggeschwindigkeit V, Motordrosselklappenöffnung  $T_{vo}$ , Längsbeschleunigung  $G_x$ , Querbewegung  $G_y$ , Lenkwinkel  $\Phi$ , Straßenoberflächen-Reibungskoeffizient  $\mu$  und Straßenneigungswinkel  $\theta$  auf der Grundlage von Signalen aus den Sensoren und Schaltern 25 bis 31 in das Steuergerät 21 eingelesen werden. Weiter wird bei Schritt P1 ein Signal K eingelesen, falls der manuelle Wählschalter 31 betätigt wird. Bei Schritt P2 erfolgt eine Feststellung, ob ein manueller Schaltmodus, bei dem bei Schritt P3 die Kennfeldsteuerungen A und E des Übersetzungsverhältnisses manuell gewählt werden, eingestellt wurde. Wenn der Schaltmodus nicht auf einen manuellen Schaltmodus, sondern auf einen automatischen Schaltmodus gestellt wurde, wird nach Berechnung einer Geschwindigkeit der Änderung der Drosselklappenöffnung  $dT_{vo}$  bei Schritt P4, bei Schritt P5 eine Feststellung getroffen, ob die Geschwindigkeit der Änderung der Drosselklappenöffnung  $dT_{vo}$  größer ist als eine kritische Geschwindigkeit der Änderung  $dT_{vos}$ . Wenn das Ergebnis der Feststellung positiv ist, wird bei Schritt P6 eine Kennfeldsteuerung E des Übersetzungsverhältnisses gewählt. Wenn auf der anderen Seite das Ergebnis der Feststellung negativ ist, wird bei Schritt P7 eine stufenweise Kennfeldsteuerung A des Übersetzungsverhältnisses gewählt.

Da normalerweise der Fahrer langsam beschleunigt, um das Fahrzeug sorgfältig zu kontrollieren, beispielsweise, um einem vor dem Fahrer des Fahrzeuges fahrenden anderen Fahrzeug zu folgen, wird, falls die stufenlose Kennfeldsteuerung E des Übersetzungsverhältnisses benutzt wird, um stufenlose Veränderungen des Übersetzungsverhältnisses herbeizuführen, selbst dann ein starke Veränderung des Übersetzungsverhältnisses eintreten, wenn nur leicht auf das Gaspedal getreten wird, was eine präzise Fahrzeuggeschwindigkeitskontrolle verunmöglicht. Mit dem oben beschriebenen Getriebesteuerungssystem wird jedoch die stufenweise Kennfeldsteuerung A des Übersetzungsverhältnisses immer dann benutzt, wenn die Geschwindigkeit der Änderung der Drosselklappenöffnung  $dT_{vo}$  kleiner ist als die kritische Geschwindigkeit der Änderung  $dT_{vos}$ , womit eine leichte und präzise Fahrzeuggeschwindigkeitskontrolle auch durch langsame Beschleunigung möglich wird.

Es versteht sich, daß, wiewohl die Erfindung unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsbeispiele derselben beschrieben wurde, verschiedene andere Ausführungsformen und Varianten für den Fachmann möglich sind, welche im Rahmen der Erfindung liegen, und diese weiteren Ausführungsformen und Varianten sollen ebenfalls durch die folgenden Patentansprüche gedeckt sein.

1. Steuerungssystem für stufenlose Automatikgetriebe zur Steuerung des Übersetzungsverhältnisses eines stufenlosen Getriebes eines Fahrzeuges auf der Grundlage einer Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses, die die Motordrehzahl entsprechend dem Fahrzustand des Fahrzeuges definiert, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte Steuerungssystem für Automatikgetriebe zur stufenlosen Steuerung des Übersetzungsverhältnisses aufweist:

Mittel zur Überwachung des Fahrzustandes des genannten Fahrzeuges, und

eine Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses, die einen fahrzustandsabhängigen Bereich der stufenweisen Steuerung des Übersetzungsverhältnisses aufweist, in dem die Motordrehzahl so gesteuert wird, daß sie mit steigender Fahrzeuggeschwindigkeit wiederholt abwechselnd graduell erhöht und rasch zurückgenommen wird, so daß damit das Übersetzungsverhältnis stufenweise geändert wird, und einen fahrzustandsabhängigen Bereich der stufenlosen Steuerung des Übersetzungsverhältnisses, in dem die Motordrehzahl so gesteuert wird, daß sie mit zunehmender Fahrzeuggeschwindigkeit ungefähr linear zunimmt, so daß das Übersetzungsverhältnis stufenlos geändert wird, und

Steuermittel zur Feststellung, ob die genannten, durch die genannten Fahrzustands-Überwachungsmittel festgestellten Fahrzustände innerhalb eines vorgegebenen Bereiches instabiler Fahrzustände liegen, und zur Einengung des genannten Bereiches der stufenweisen Steuerung des Fahrzustandes, wenn festgestellt wird, daß der genannte Fahrzustand innerhalb des genannten vorgegebenen Bereiches instabiler Fahrzustände liegt.

2. Steuerungssystem für stufenlose Automatikgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte Steuermittel die Steuerung des Übersetzungsverhältnisses eines stufenlosen Automatikgetriebes im Bereich der stufenweisen Steuerung des Übersetzungsverhältnisses der genannten Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses unterbricht, wenn festgestellt wird, daß der genannte

Fahrzustand innerhalb des genannten vorgegebenen Bereiches instabiler Fahrzustände liegt.

3. Steuerungssystem für stufenlose Automatikgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Bereich der stufenweisen Steuerung des Übersetzungsverhältnisses der genannten Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses für Motordrosselklappenöffnungen definiert wird, die größer sind als eine vorgegebene Motordrosselklappenöffnung, und das genannte Kontrollmittel die genannte vorgegebene Motordrosselklappenöffnung dann auf einen größeren Wert einstellt, wenn festgestellt wird, daß der genannte Fahrzustand innerhalb des genannten vorgegebenen Bereiches instabiler Fahrzustände liegt.

4. Steuerungssystem für stufenlose Automatikgetriebe nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte Mittel zur Überwachung des Fahrzustandes die Neigung einer Straße als den genannten Fahrzustand überwacht, auf der das ge-



nannte Fahrzeug fährt, und das genannte Steuermittel den genannten Fahrzustand als innerhalb des genannten vorgegebenen unstabilen Bereiches liegend feststellt, wenn die genannte Neigung der Straße größer ist als eine vorgegebene Neigung.

5. Steuerungssystem für stufenlose Automatikgetriebe nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte Fahrzustandsüberwachungsmittel den Lenkwinkel des Lenkrades des genannten Fahrzeuges als den genannten Fahrzustand überwacht, und das genannte Steuermittel feststellt, daß der genannte Fahrzustand innerhalb des genannten vorgegebenen Bereiches unstabiler Fahrzustände liegt, wenn der genannte Lenkwinkel größer ist als ein vorgegebener Winkel.

6. Steuerungssystem für stufenlose Automatikgetriebe nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte Fahrzustandsüberwachungsmittel die Querschleunigung des genannten Fahrzeuges als den genannten Fahrzustand überwacht, und das genannte Steuermittel den genannten Fahrzustand als innerhalb des genannten vorgegebenen unstabilen Bereiches liegend feststellt, wenn die genannte Querschleunigung größer ist als ein vorgegebener Wert.

7. Steuerungssystem für stufenlose Automatikgetriebe nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte Fahrzustandsüberwachungsmittel den Reibungskoeffizienten der Straßenoberfläche einer Straße, auf der das genannte Fahrzeug fährt, als den genannten Fahrzustand überwacht, und das genannte Steuermittel den genannten Fahrzustand als innerhalb des genannten vorgegebenen Bereiches unstabiler Fahrzustände liegend feststellt, wenn der genannten Straßenoberflächen-Reibungskoeffizient geringer ist als ein vorgegebener Wert.

8. Steuerungssystem für stufenlose Automatikgetriebe nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte Fahrzustandsüberwachungsmittel die Längsbeschleunigung des genannten Fahrzeuges als den genannten Fahrzustand überwacht, und das genannte Steuermittel den genannten Fahrzustand als innerhalb des genannten vorgegebenen Bereiches unstabiler Fahrzustände liegend feststellt, wenn die genannte Längsbeschleunigung geringer ist als ein vorgegebener Wert.

9. Steuerungssystem für stufenlose Automatikgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses mindestens zwei im Umfang unterschiedliche Bereiche der stufenweisen Steuerung des Fahrzustandes aufweist und das genannte Steuermittel einen der genannten Bereiche der stufenweisen Steuerung des Fahrzustandes wählt, der kleiner ist als der andere, wenn festgestellt wird, daß sich der genannte Fahrzustand innerhalb des genannten vorgegebenen Bereiches unstabiler Fahrzustände befindet.

10. Steuerungssystem für Automatikgetriebe zur Steuerung des Übersetzungsverhältnisses eines stufenlosen Getriebes eines Fahrzeuges auf der Grundlage einer Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses, die eine Motordrehzahl entsprechend dem Fahrzeugfahrzustand definiert, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte Steuerungssystem für Automatikgetriebe aufweist Mittel zur Überwachung des Fahrzustandes mit

Überwachung der Drosselklappenöffnung einer Motordrosselklappe;

eine stufenweise Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses zur Steuerung der Motordrehzahl in der Weise, daß diese mit zunehmender Fahrzeuggeschwindigkeit und Motordrosselklappenöffnung zunimmt, so daß entsprechend das Übersetzungsverhältnis stufenweise geändert wird; eine stufenlose Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses zur Steuerung der Motordrehzahl, um die Fahrgeschwindigkeit in der Weise zu erhöhen, daß das Übersetzungsverhältnis stufenlos verändert wird; und

Steuermittel zur Erfassung einer Geschwindigkeit der Änderung der genannten Drosselklappenöffnung und zur Wahl der genannten stufenweisen Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses, wenn die genannte Geschwindigkeit der Änderung gleich oder geringer ist als eine vorgegebene Geschwindigkeit, und die Wahl der stufenlosen Kennfeldsteuerung des Übersetzungsverhältnisses, wenn die genannte Geschwindigkeit der Änderung größer ist als der genannte vorgegebene Wert.

Hierzu 14 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

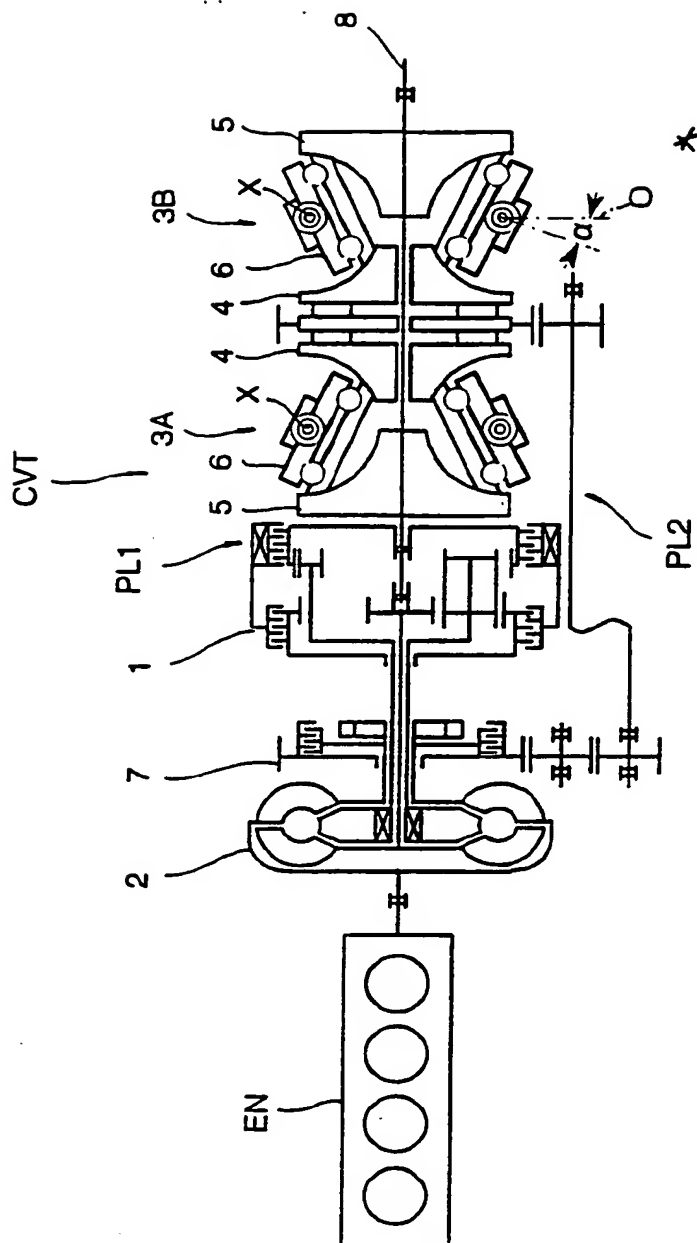


FIG. 2

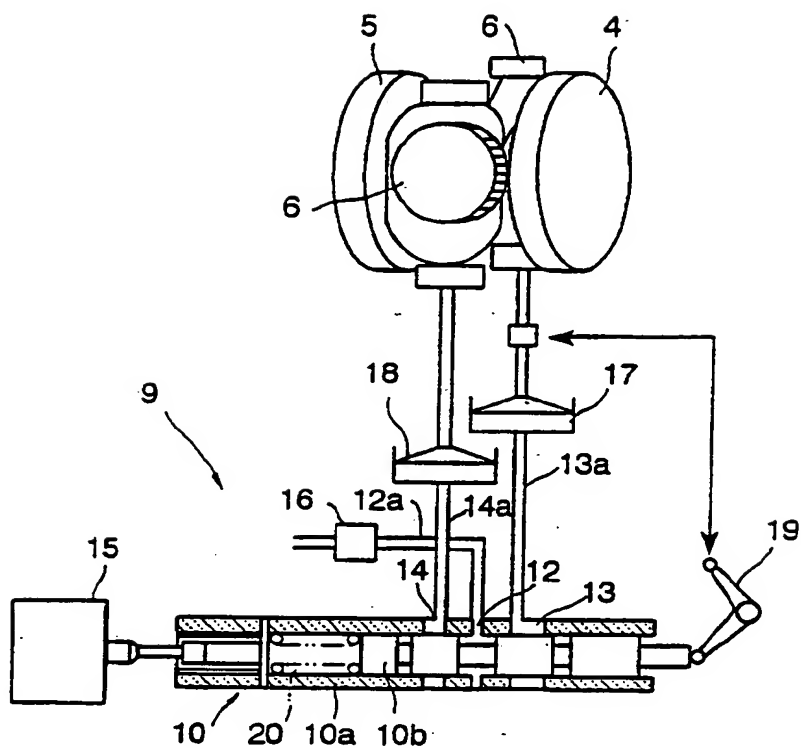


FIG. 3

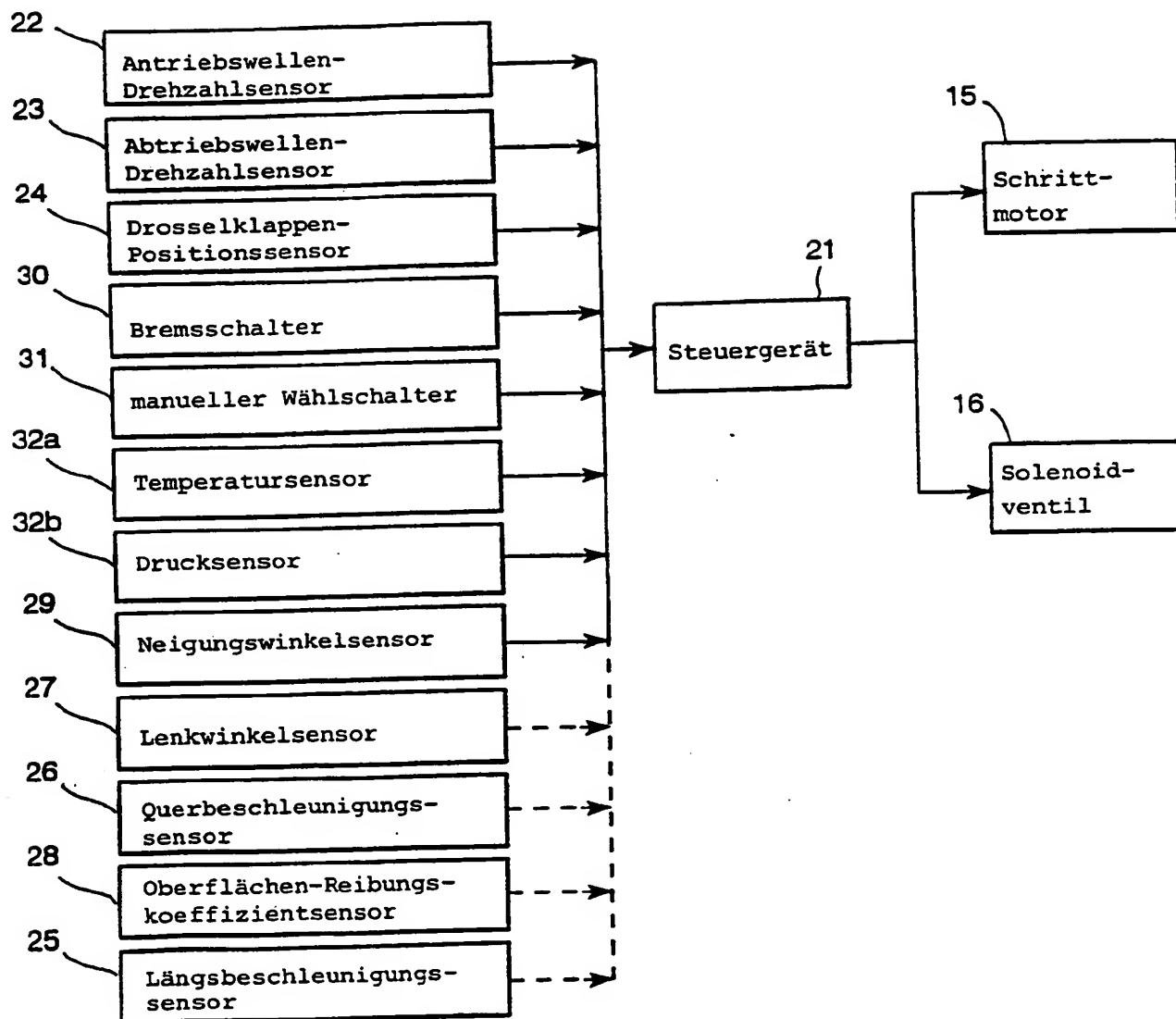


FIG. 4

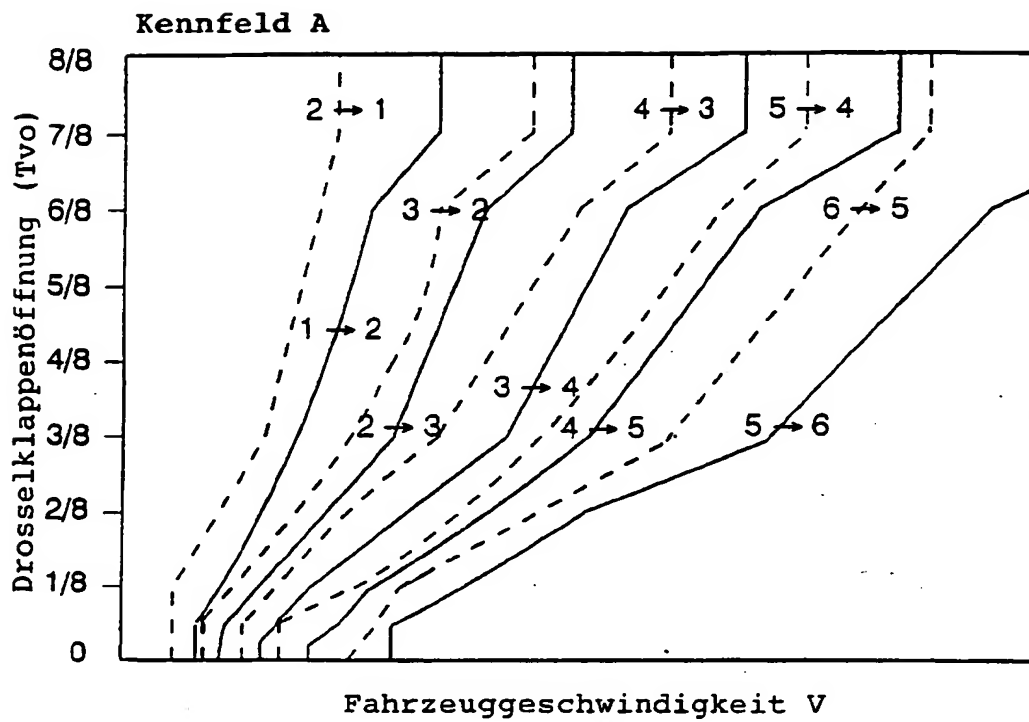


FIG. 5

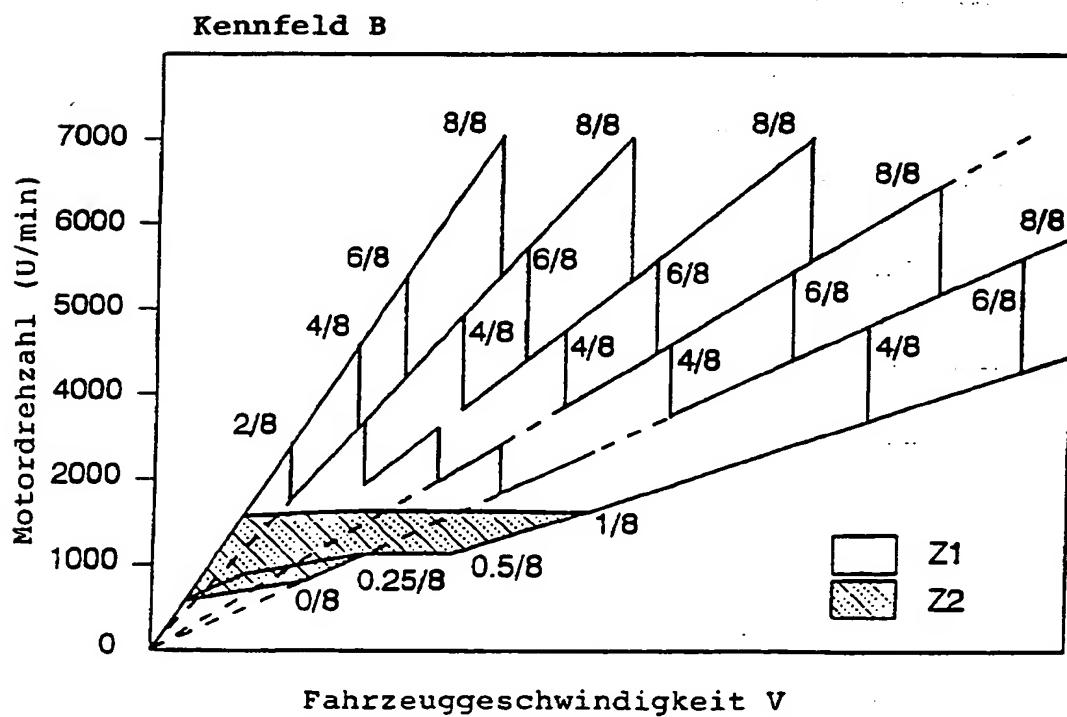




FIG. 6

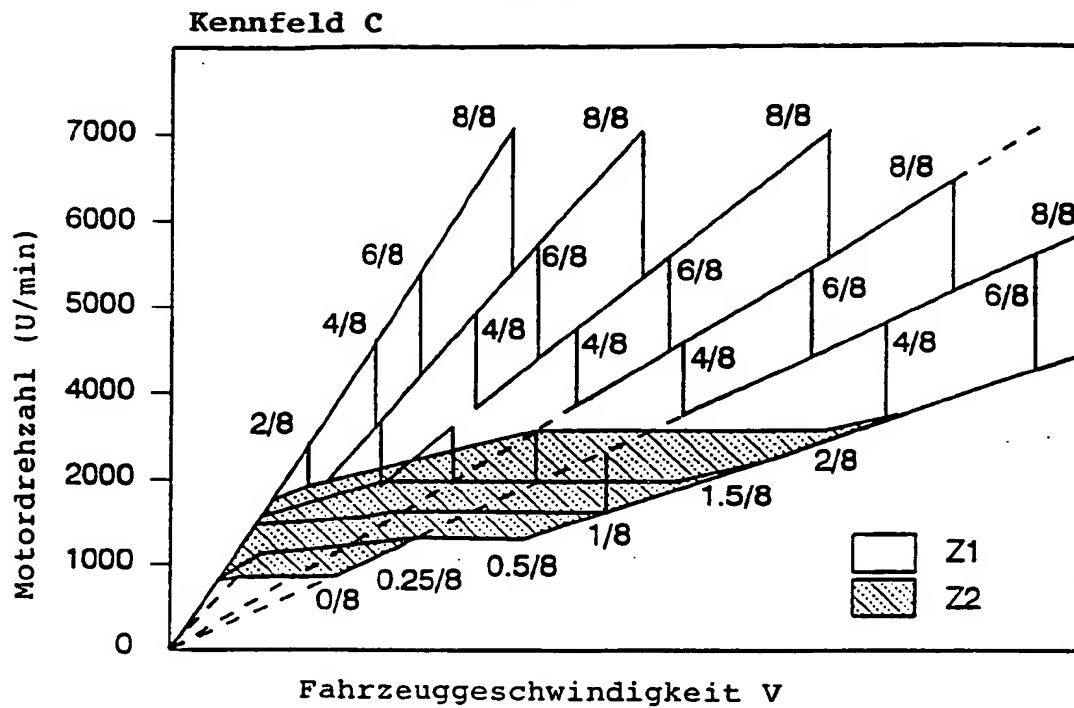


FIG. 7

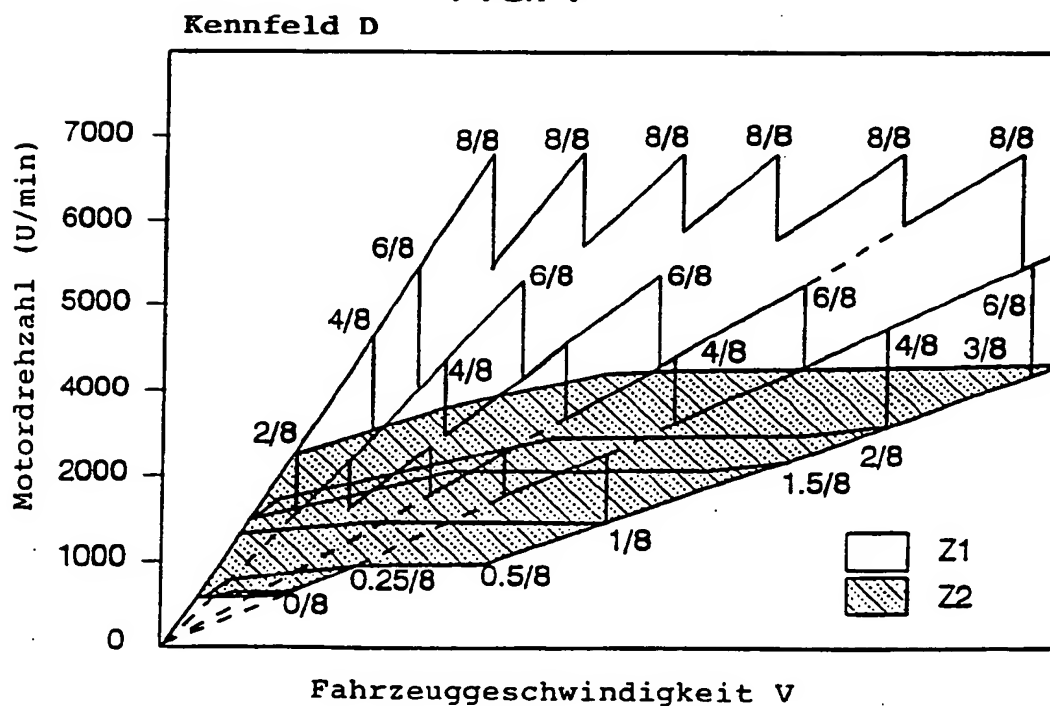


FIG. 8

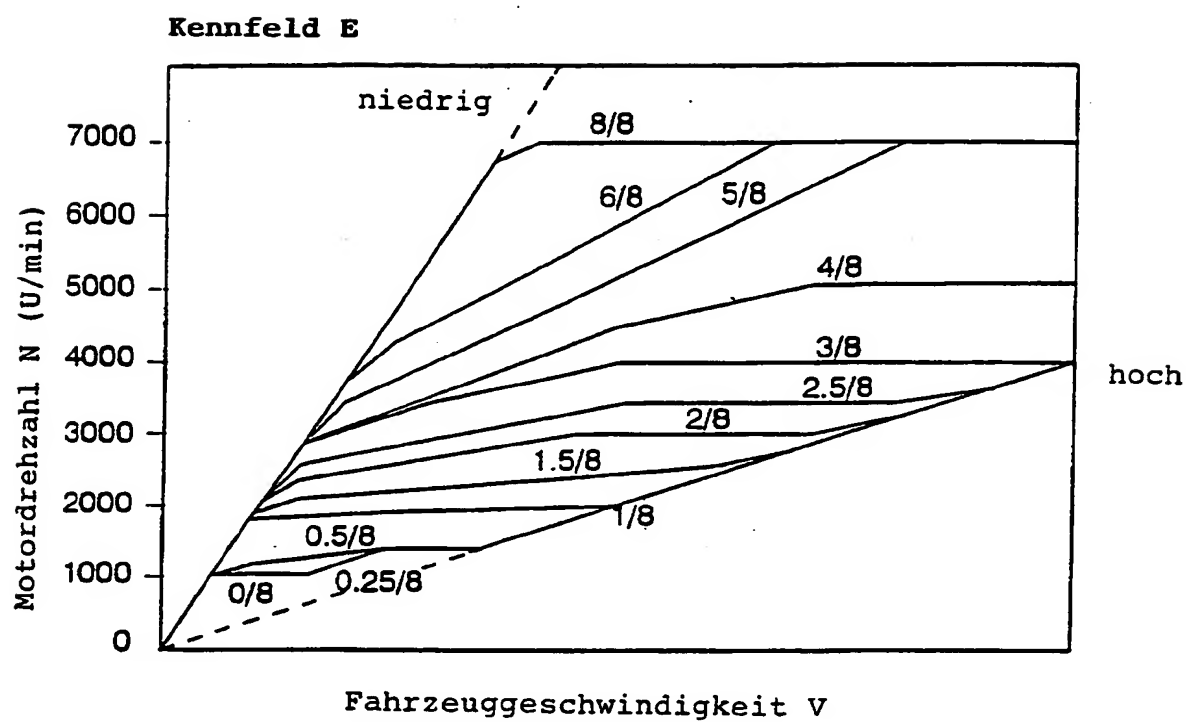


FIG. 9

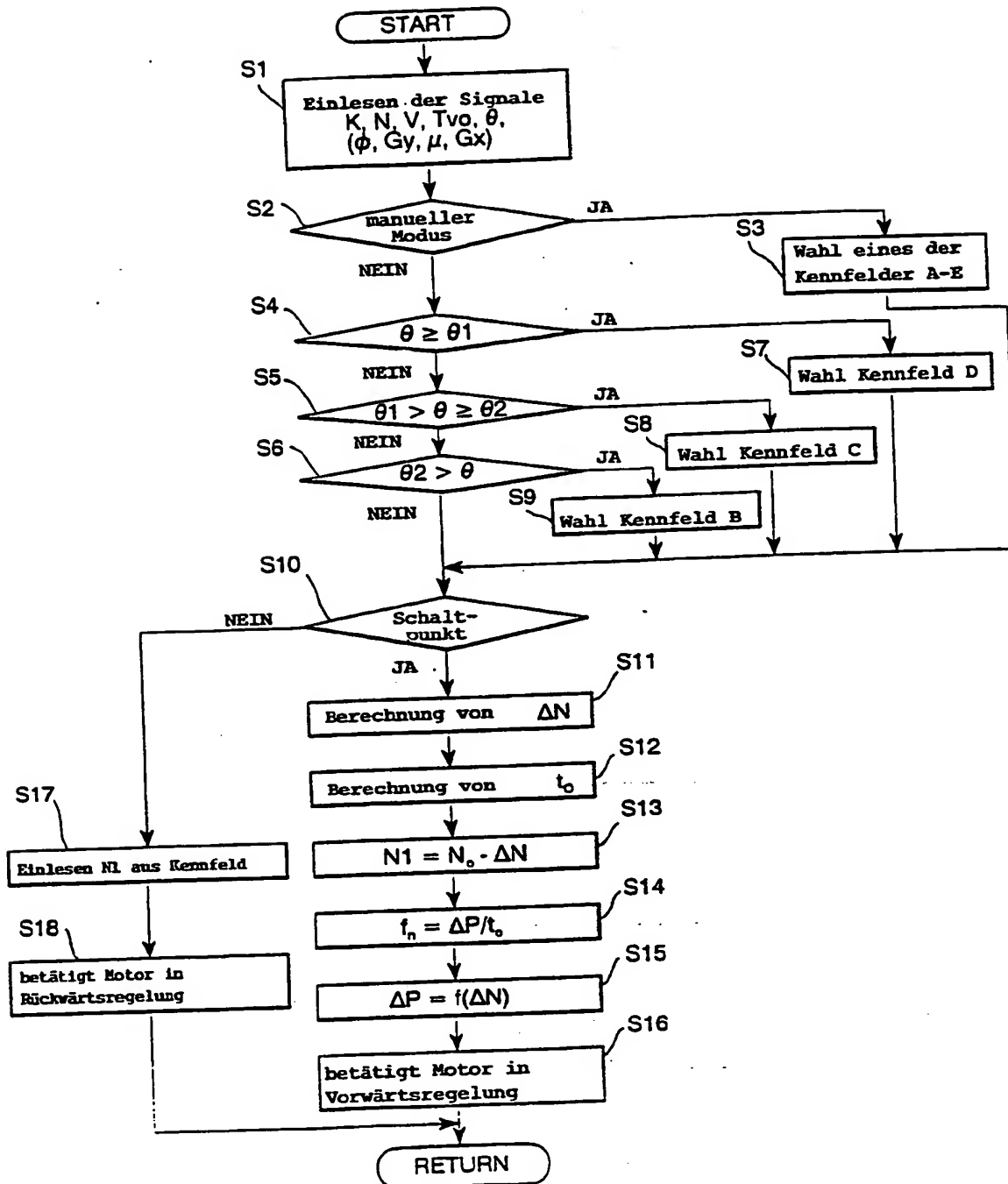


FIG. 10

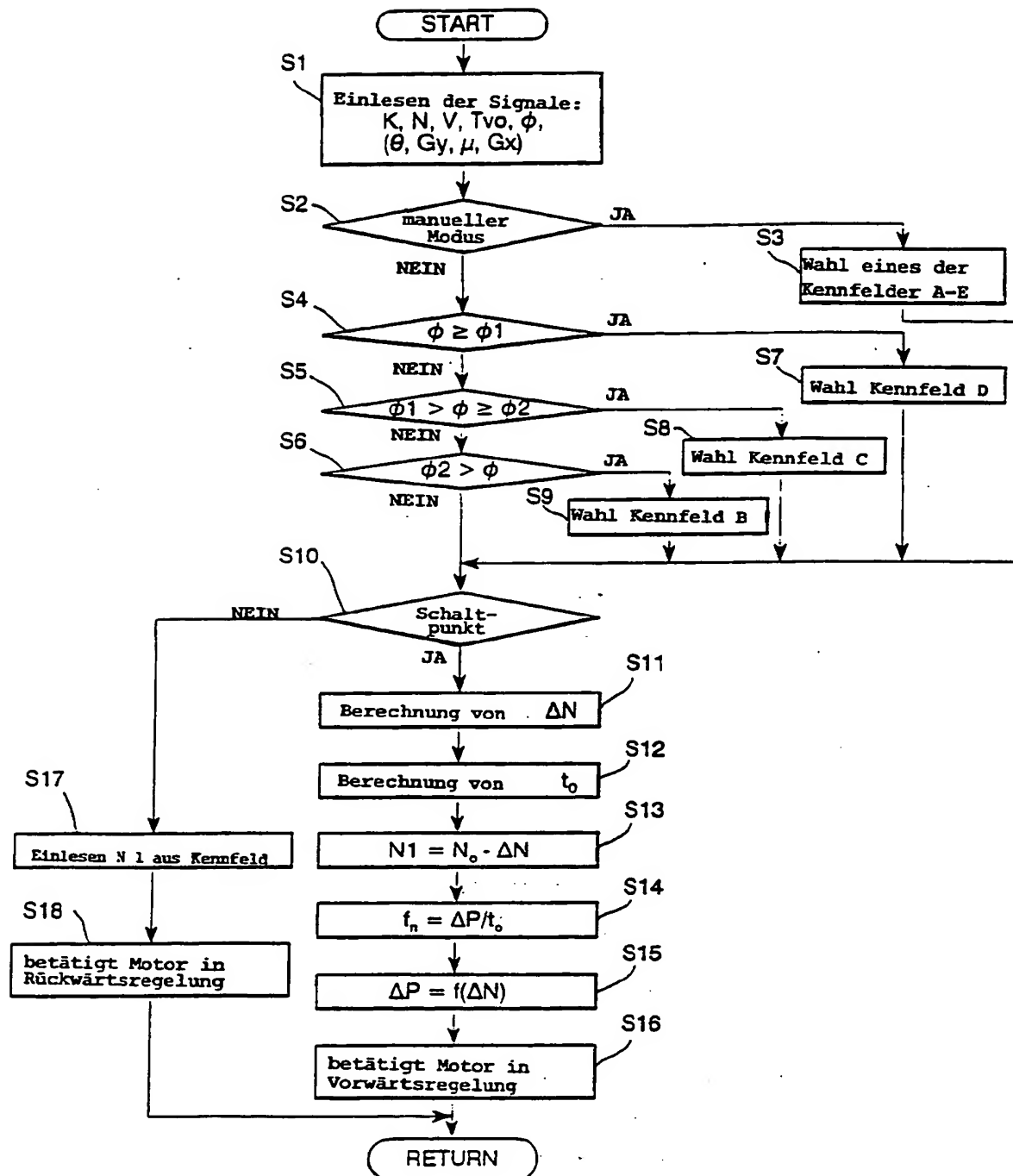


FIG. 11

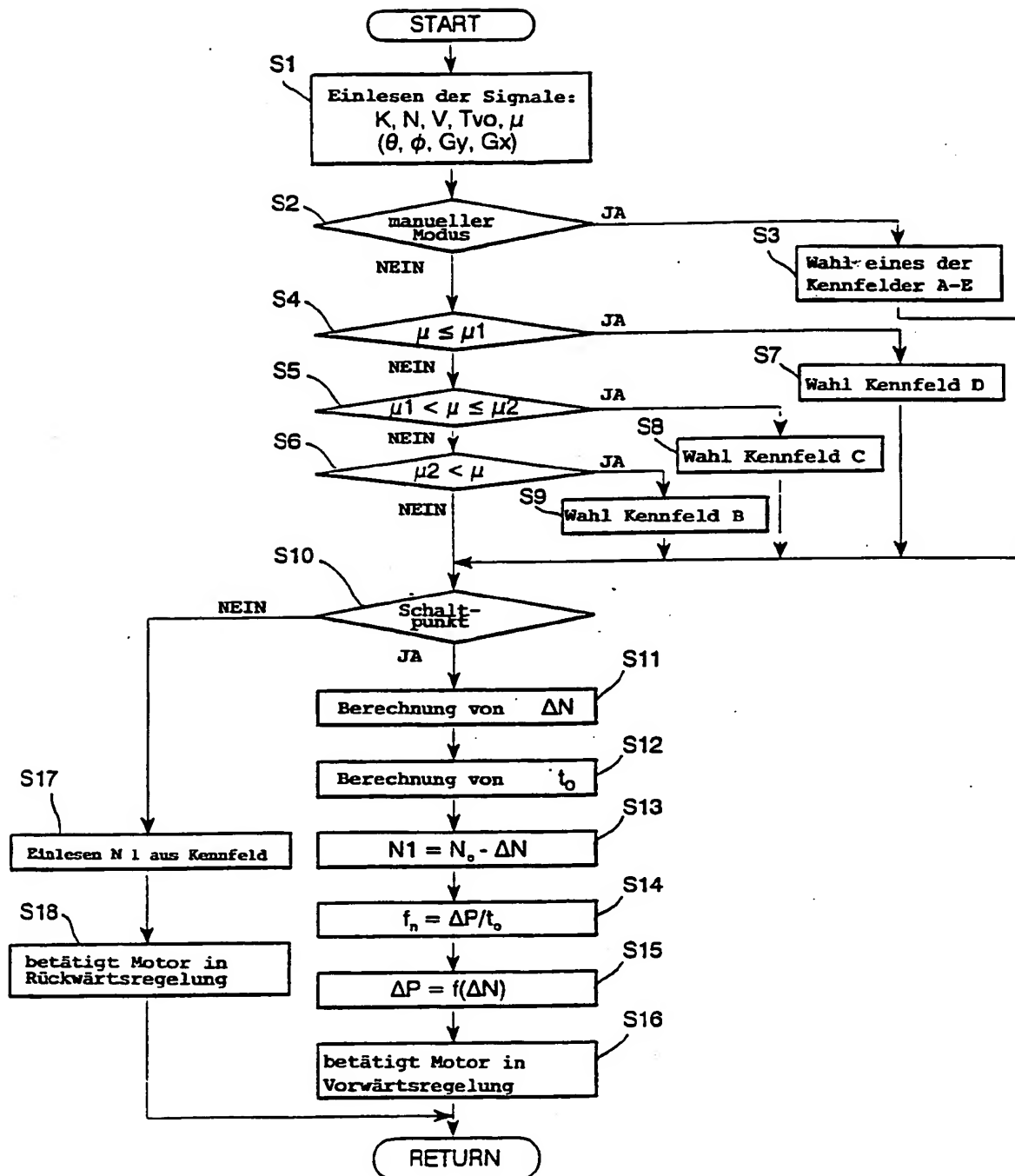




FIG. 12

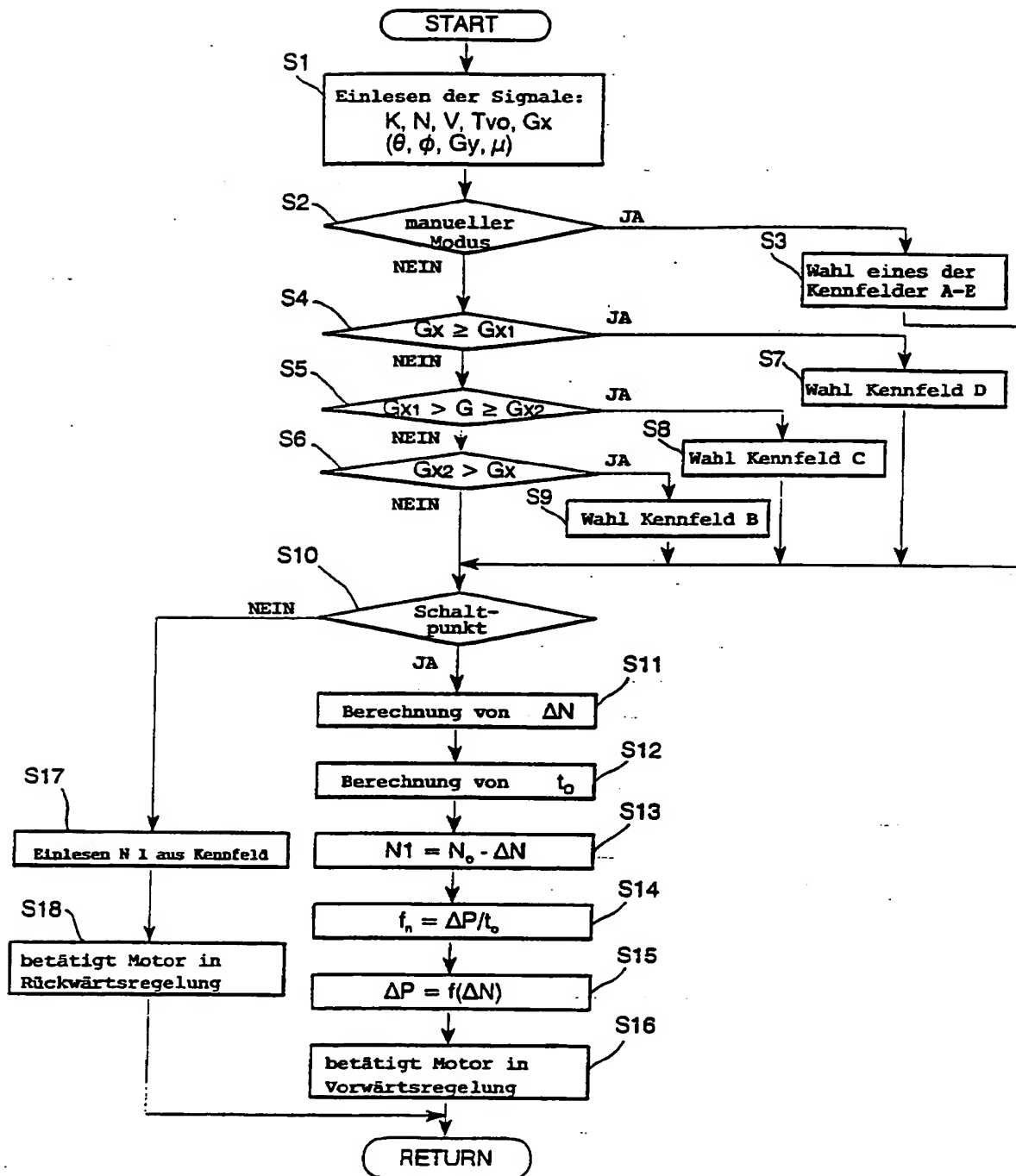


FIG. 13

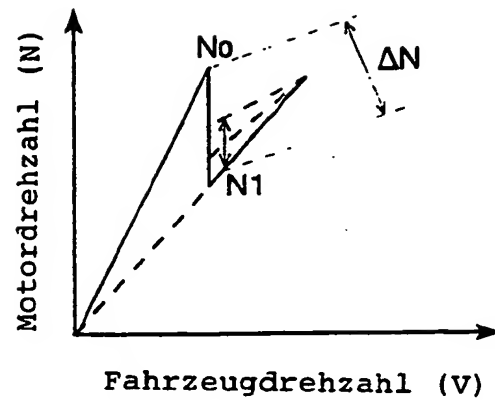


FIG. 14

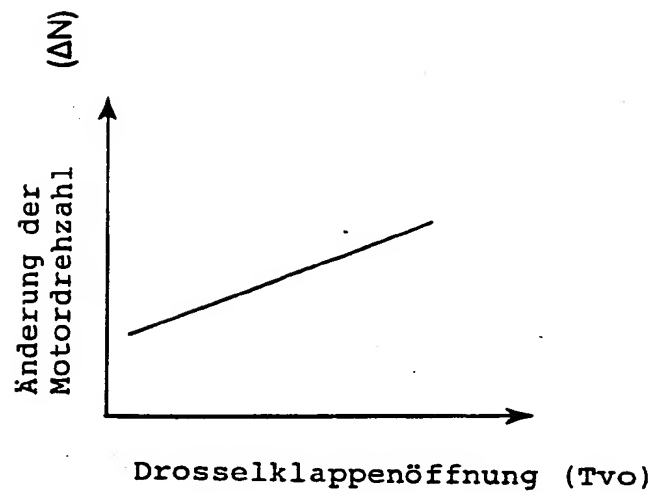


FIG. 15

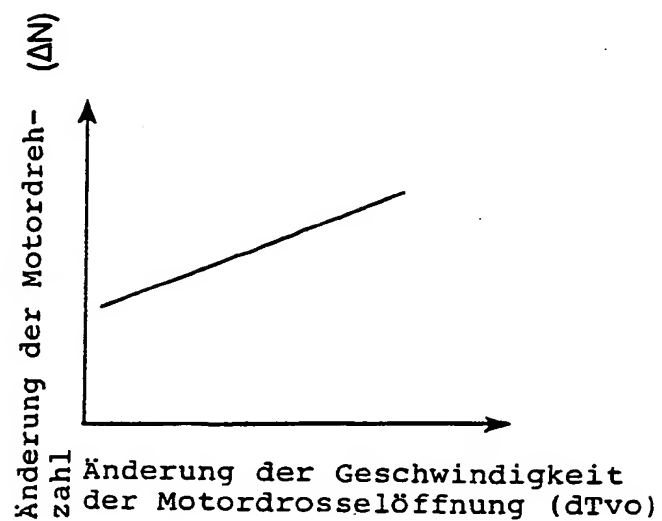


FIG. 16

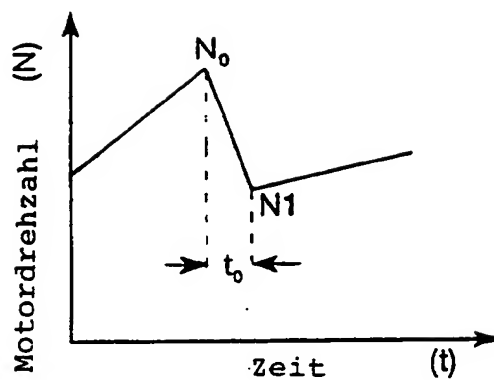


FIG. 17

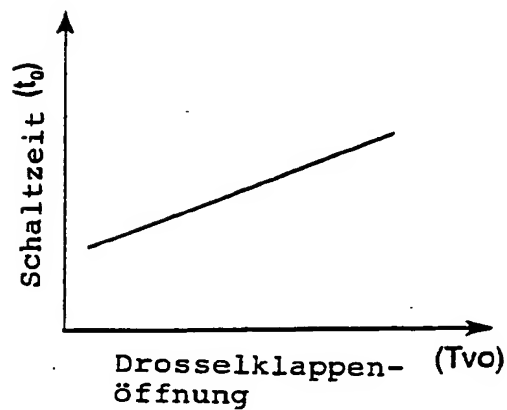


FIG. 18

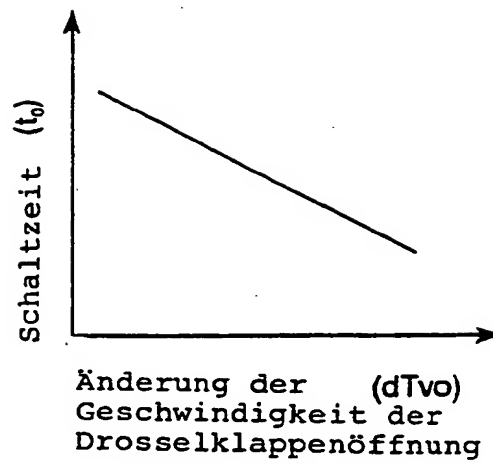


FIG. 19

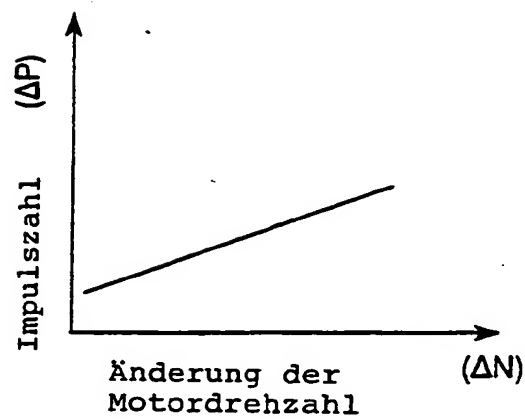


FIG. 20

